

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 760. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XV. 32. 1904.

Ueber die Bedeutung der Kohlensäure bei Sauerquellen und Sprudeln.

Von Professor F. Henrich in Wiesbaden.

Mit zwei Abbildungen.

Bisher nahm man an, dass die Säuerlinge aufsteigende Quellen seien, in die Kohlensäure in unbekannter Tiefe eintritt. Aufsteigende Quellen aber sind mit Wasser gefüllte communicirende Röhren, deren einer Schenkel höher als der andere ist, aus dessen Mündung das Wasser ausfliesst.

Die Sauerquellen finden sich vorzugsweise in ehemals vulcanischen Gebieten, z. B. der Eifel, oder sie folgen basaltischen Zügen, z. B. im Taunus.

Wäre die obige Erklärung der Entstehung der Sauerquellen richtig, dann ist es nicht zu begreifen, warum nur in vulcanischen und basaltischen Regionen so viele Quellen sich gebildet haben, längs anderer Gebirgszüge aber nicht, obwohl doch auch hier die Bildung zweier communicirender Röhren möglich war.

Rechnet man zu den Sauerquellen auch jene überaus zahlreichen Quellen, die nur zeitweise fliessen und erkannt werden an den gelben Absätzen, die sie in Wiesenthälern und an Abhängen zurücklassen, so kann man sich nicht genug wundern über die ungemein grosse Zahl communicirender Röhren, die gerade nur in vulcanischen und basaltischen Gebieten gebildet worden sind.

Noch merkwürdiger ist folgende Thatsache. Legt man die Ausflussöffnungen der Säuerlinge nur wenig höher, so hören sie auf zu fliessen. Die drückende Wassersäule müsste daher überall nur sehr wenig höher sein als die andere.

Am auffallendsten aber ist das Verhalten der Sauerquellen bei Luftdruckänderungen. Bei niedrigem Barometerstand liefern sie mehr Wasser als bei hohem. Wie ist das in Einklang zu bringen mit zwei communicirenden Röhren? Auf beide wirkt doch der Luftdruck in gleicher Weise, zumal die eine nur sehr wenig höher als die andere sein kann. Allerdings wird bei abnehmendem Luftdruck in der einen Röhre — der Quelle — Kohlensäure entbunden, wenn das Wasser damit gesättigt war, und diese Kohlensäure verdrängt ein ebenso grosses Volumen Wasser, als sie selbst Raum einnimmt. Daher muss mehr Wasser ausfliessen. Das dauert aber nur so lange, bis die in der Tiefe entbundenen Kohlensäureblasen die Röhre durchlaufen haben. Alsdann müsste wieder gerade so viel Wasser ausfliessen wie vorher. Es fliesst aber, solange der Luftdruck niedrig bleibt, mehr aus.

Zur Erklärung der Sauerquellen, die viel Kohlensäure führen und stossweise hervorbrechen,

der Sprudel, reicht man mit zwei communicirenden Röhren allein nicht aus. In den neueren Werken über Quellenkunde nimmt man an, dass die Sprudel durch Kohlensäure aufgetrieben werden, und unterscheidet daher Sauerquellen, die durch Kohlensäure aufgetrieben werden, und Sauerquellen, die nicht durch Kohlensäure aufgetrieben werden. „Gute Beispiele“, sagt Hippolyt Haas in seiner *Quellenkunde* (Leipzig 1895), S. 91, „für Quellen, die durch Kohlensäure aufgetrieben werden, finden wir auf deutschem Boden. Die treibende Kraft bei den eben besprochenen Quellen (Nauheim, Kissingen, Homburg) steht ausser allem Zweifel, denn wenn dieses Gas unter bestimmten Umständen zurückgehalten wird, so kann das Wasser in den Brunnenschächten nur bis zu einem bestimmten Punkte ansteigen. Wenn sich dem erbohrten Quellwasser beispielsweise viel Wildwasser zugesellt, so dass dadurch viel Kohlensäure absorbirt wird, so dauert die Intermittenz der Quelle so lange, bis auch dieses Wildwasser mit dem genannten Gase beladen ist.“

Indem man sagt, die Sprudel werden durch Kohlensäure aufgetrieben, hat man nur die Thatsache in Worte umgesetzt. Eine Erklärung entsteht erst dann, wenn man auch angiebt, wie man sich den Auftrieb denkt.

Darüber sind drei verschiedene Meinungen verbreitet. Man schreibt der Kohlensäure eine eigene Triebkraft zu (s. Lersch, *Hydro-Physik*, S. 200). Glaubt man, dass diese Triebkraft nur der Kohlensäure zukommt, so ist diese Ansicht willkürlich, daher nicht weiter zu beachten.

G. Bischof (*Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie*, 2. Aufl., I. Bd., S. 706) glaubt, dass aufsteigende, die ganze Röhre ausfüllende Kohlensäureblasen darüber stehende Wassersäulen zu heben im Stande sind. Er sagt: „Der zunehmende Ausfluss des Wassers wird aber noch dadurch befördert, dass das sich entwickelnde Kohlensäuregas, gleich dem aus brausenden Getränken entweichenden, das Wasser in die Höhe hebt. Diese Wirkung steigert sich in den oberen Teufen des Bohrlochs, wo sich das Volumen der Gasblasen immer mehr erweitert und immerfort neue, aus dem Wasser sich entwickelnde Gasblasen hinzukommen. Stellenweise erfüllt dann das Gas die ganze Weite des Bohrlochs, und diese Gassäulen, welche den darüber stehenden Wassersäulen nicht mehr ausweichen können, heben diese ungetheilt in die Höhe.“ An einer anderen Stelle sagt derselbe Autor: „Die Gassäulen, welche mit grösserer Geschwindigkeit als die mit ihnen abwechselnden Wassersäulen aufsteigen, heben letztere mit dieser Geschwindigkeit in die Höhe, so dass sie manchmal als Fontainen emporgeschleudert werden.“

Diese Erklärung G. Bischofs, welche hergenommen ist von einer unrichtigen Deutung der Erscheinungen, die beim Oeffnen einer Flasche Champagner eintreten, ist grundfalsch, was später durch Versuche bewiesen werden wird.

Nach einer dritten Ansicht werden Quellen durch Kohlensäure aufgetrieben, weil die lebendige Kraft des aufsteigenden Gases auf das Wasser übertragen wird. Dies Princip ist richtig, und es lässt sich leicht durch Rechnung zeigen, nicht nur dass dadurch Wasser gehoben werden muss, sondern auch um wieviel es gehoben wird. Der Sprudel in Neuenahr z. B. liefert in einer Secunde im Mittel 860 ccm Flüssigkeit. Er würde aber, wie die Rechnung lehrt, nur 0,7 ccm, d. i. ungefähr 1000 mal weniger, in der Secunde liefern, wenn er durch die lebendige Kraft der Kohlensäure allein aufgetrieben würde. Demnach kann auch durch dieses Princip nicht im entferntesten die Erscheinung der Sprudel erklärt werden.

Im 50. Bande (1902) der *Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im preussischen Staate* hat der Verfasser dieser Abhandlung eine vollständige Theorie der Kohlensäure führenden Quellen gegeben, sie mathematisch verfolgt und durch Versuche begründet. Darin heisst es bezüglich der Flasche Champagner: „In der Flasche steht die Kohlensäure unter einem hohen Druck, bei dem die Flüssigkeit ein Vielfaches ihres eigenen Volumens an Kohlensäure zu absorbiren vermag. Beim Oeffnen der Flasche wird viel Kohlensäure in der Flasche plötzlich entbunden und verdrängt daher so viel in Schaum verwandelte Flüssigkeit, als sie selbst Raum einnimmt, weil zwei Körper gleichzeitig denselben Raum nicht einnehmen können.“

Nach der dort entwickelten Theorie „werden alle Sauerquellen durch Kohlensäure derart aufgetrieben, dass die in der Quellenröhre frei aufsteigende Kohlensäure so viel Wasser verdrängt, als sie selbst Raum einnimmt. Im Gegensatz zur herrschenden Theorie werden nicht zwei, sondern eine in die Tiefe gehende Röhre oder Spalte angenommen, die ihr Wasser durch zahlreiche einmündende Seitenspalten oder Haarspalten erhält. Diese ersetzen die communicirende wasserliefernde Röhre. Der Wasserspiegel in den Seitenspalten muss nicht über dem der Quelle, er kann selbst noch unter diesem liegen.“ Wir denken uns eine mit Wasser gefüllte, unten verschlossene Glasröhre von der Höhe h und lassen durch eine Gasleitungsröhre, die durch den Verschluss hindurchgeht, Gas in constantem Strome einströmen. Wird dieses Gas vom Wasser nicht absorbirt, was wir voraussetzen, so verdrängt es Wasser. Um zu erfahren, wieviel, setzen wir ein Ansatzstück von dem Durchmesser der Röhre auf dieselbe und nehmen an, das Wasser steige in diesem Ansatzstück z Meter hoch. Jetzt haben wir eine Röhre von der

Höhe $h+z$, in welcher fortwährend Gas aufsteigt, ohne dass Wasser ausfliesst. Die Höhe z, bis zu welcher das Wasser durch das Gas emporgedrängt wird, nennen wir Druckhöhe. Nunmehr denken wir uns eine zweite, mit der ersten communicirende Röhre von der Höhe $h+z$, gefüllt mit einer Flüssigkeit von gleichem specifischem Gewicht. Nehmen wir nun das Ansatzstück von der Höhe z weg, so fliesst aus der ersten Röhre die Flüssigkeit mit der Geschwindigkeit $v=\sqrt{2gz}$ aus. Ist der Durchmesser der zweiten Röhre sehr viel grösser als der der ersten, so fliesst ohne Unterbrechung die Flüssigkeit mit derselben Geschwindigkeit aus. Die fort und fort aufsteigende Kohlensäure hat, wie man nun leicht einsieht, dieselbe Wirkung wie eine communicirende, mit gleicher Flüssigkeit gefüllte Röhre von einer z Meter grösseren Höhe.

Um Missverständnissen vorzubeugen, wollen wir noch bemerken, dass wir principiell zwei communicirende Röhren nicht ausschliessen, sie mögen ja auch vorkommen. Das Wasser kann nicht nur durch Seiten- und Haarspalten in die Quelle, es kann auch ganz oder zum Theil am Boden der Quelle eintreten. Bei den Quellen, die ganz mit Cement ausgefüttert sind (Neuenahr z. B.), oder die ganz verrohrt sind, ist es ja nicht anders möglich.

Wir wollen nun sehen, ob durch diese Theorie alle Erscheinungen Kohlensäure führender Quellen erklärt werden können.

Nach der Erfahrung hören alle Säuerlinge auf zu fliessen, wenn man die Ausflussöffnung nur wenig höher legt. Dies erklärt sich so: Das gesammte frei aufsteigende Kohlensäurequantum in der Quellenröhre hat ein bestimmtes Volumen, durch welches ein ebenso grosses Volumen Wasser von bestimmter Höhe verdrängt oder gehoben wird. Wird die Ausflussöffnung bis zu dieser Höhe gelegt, so hört die Quelle auf zu fliessen. Diese Höhe ist zwar bei den verschiedenen Quellen verschieden, aber nicht viel, weil die gewöhnlichen Sauerquellen nicht viel freie Kohlensäure führen und die Mündung derselben schon einen Theil dieser Höhe erreicht haben muss, sonst wäre die Quelle nicht zum Vorschein gekommen.

Bei tiefem Barometerstand liefern alle Sauerquellen dauernd mehr Wasser, als bei hohem. Wie erklärt sich das? Wie bekannt, wird das Volumen eines Gases bei zunehmendem Druck kleiner, bei abnehmendem grösser. Nun übt die Flüssigkeitssäule der Quelle immer denselben Druck aus, aber der Atmosphärendruck, der auch auf der Quelle lastet und der einer 10,3 m hohen Wassersäule gleich ist, ist ein schwankender Factor. Wird er kleiner, so wird das Gesammtvolumen aller Kohlensäureblasen der Quellenröhre grösser, folglich muss mehr Wasser verdrängt oder gehoben werden; wird der Atmosphärendruck grösser, so wird das Gesammtvolumen der Gasblasen kleiner, folglich wird auch weniger Wasser verdrängt. (Schluss folgt.)

Zapon und seine Verwendung zur Conservirung von Sammlungsgegenständen.

Von F. Rathgen.

(Schluss von Seite 487.)

Wachssiegel.

Bei der Zaponirung von Handschriften wurde von Schoengen auch die Anwendbarkeit des Zapons bei Wachssiegeln erprobt. Ihr Verfall, der entweder in einem Pulverigwerden oder in Abbröckeln oder Abbrechen oder auch in Erweichen besteht, bildet eine stete Sorge der Archivbeamten. Die Behandlung muss mit sehr grosser Vorsicht und Geduld geschehen, da Amylacetat Wachs löst; es ist also jedes Uebermaass von Zapon zu vermeiden. Auch hier wirkt es als Klebemittel und ist den bisher benutzten, wie Wasserglas, Gummi, Leim, vorzuziehen, weil diese entweder zu Auswitterungen Veranlassung geben oder selbst der Zerstörung ausgesetzt sind. Bei zerbrochenen Wachssiegeln befeuchtet man die Bruchstellen vorsichtig mit etwas eingedicktem Zapon und fügt dann die Stücke unter Ausübung eines leisen Druckes genau an einander. Da das durch Zapon erweichte Wachs sehr langsam erhärtet, muss man öfters so lange einen gelinden Druck anwenden, bis das Wachs wieder hart geworden, dann sind die Bruchstellen nachher mit blossem Auge kaum wahrnehmbar. Ebenso wird auch die Befestigung der Siegel auf ihrer Unterlage bewirkt; dabei ist erst diese, das Papier, zu imprägniren und dann das Wachssiegel mit Zapon anzudrücken.

Es darf nicht verschwiegen werden, dass Sello im Gegensatz zu Schoengen der Behandlung der Wachssiegel mit gewöhnlichem Zapon wegen der Löslichkeit des Wachses in Amylacetat ganz abgeneigt ist. Nach seinen Versuchen dringt Zapon nur wenig in das Wachs ein, erweicht es stark und bewirkt nach dem endlichen Trocknen nur die Bildung einer nicht immer festhaftenden äusseren Schutzhülle. Als Klebemittel benutzt Sello geschmolzenes Bienenwachs; dagegen dient ihm besonders bei grau, bröckelig und teigartig gewordenen Siegeln des frühen Mittelalters das stark eingedickte Zapon, der Perl-Kitt, als Umhüllungsmittel.

Gipsabgüsse.

Schon Schill hat auf die Verwendung von Zapon bei Gipsabgüssen hingewiesen. Eine Anzahl Versuche, in kleinerem und grösserem Maassstabe im Laboratorium und in der Formerei

der königlichen Museen zu Berlin ausgeführt*), scheint die Vortheile des Zaponirens zu bestätigen. Das Verfahren ist ein höchst einfaches, erheischt keine besondere Geschicklichkeit und ist daher leicht von Jedermann bei jedem Gipsobject, das nur völlig trocken sein muss, auszuüben. Kleinere Gegenstände kann man, wenn genügend Zapon zur Verfügung steht, durch Eintauchen tränken; grössere wird man stets mittels eines weichen Pinsels anstreichen, von oben beginnend und dabei den Auftrag zu grosser Mengen vermeidend, um ein Herabfliessen zu verhindern. Tritt dieses dennoch ein oder sammelt sich Flüssigkeit in Vertiefungen des Gipsabgusses, so saugt man den Ueberfluss mit alten, reinen und trockenen Lappen aus Baumwolle oder Leinen auf. Benutzt man eine etwa 4 Procent Collodiumwolle enthaltende Lösung, so ist nach dem Aufsaugen des Tränkungsmittels und nach dem völligen Trocknen kaum etwas von einer Behandlung der Gipssachen sichtbar. Höchstens zeigen zaponirte Gegenstände, anderen, nicht zaponirten in hellstem Tageslicht gegenübergestellt, eine ganz leichte gelbliche Tönung. Wird eine fünfprocentige Lösung verwendet, so bleibt, besonders nach starkem Auftrag, ein gewisser Glanz zurück.

Der Vortheil nun, den die Zaponirung gewährt, liegt darin, dass so behandelte Gipse für die Aufnahme von Staub sehr wenig empfänglich sind und dass sie, da Wasser nach der Tränkung nicht mehr aufgesaugt wird, selbst abwaschbar sind. Zum Abwaschen kann man sich der Seife und sehr feinhaariger Silberbürsten bedienen. Die Zaponirung bewirkt keine eigentliche Härtung des Gipses, sondern nur eine Verstopfung seiner Poren, es darf also das Bürsten nur mit Vorsicht geschehen. Die Benutzung steifborstiger Bürsten würde sehr rasch eine Loslösung des Zaponhäutchens und dann eine Verletzung des Gipses selbst herbeiführen. Nimmt man keinen Anstoss an dem Glanz zaponirter Gegenstände, so ist es empfehlenswerth, statt der vierprocentigen die fünfprocentige Zaponlösung zu benutzen; der Widerstand gegen die mechanische Reinigung ist dann doch ein grösserer.

Die Ueberlegenheit der Zaponirung über alle anderen, zahlreich angegebenen Tränkungsverfahren, soweit sie wasserlösliche Mittel anwenden und nach Fertigstellung des Gusses geschehen, besteht darin, dass Gips in Amylacetat nicht löslich ist. Bei der Behandlung mit wässerigen Lösungen wird immer auch etwas von der Oberfläche des Gipses aufgelöst, was bei grösseren glattflächigen Gegenständen, z. B. Statuen, allerdings nicht oder kaum wahrnehmbar sein wird, bei kleineren Abgüssen, z. B. von kunstgewerblichen Objecten, die scharfe Spitzen und Kanten aufweisen, aber schon mit blossem Auge sichtbar ist.

Durch Auflösen von Anilinfarbstoffen im Zapon kann man auch Farbtönungen hervorrufen, die aber gegenüber den durch anorganische Farbstoffe, welche man dem trockenen Gips vor dem Gusse beigefügt hat, bewirkten den Nachtheil der geringen Lichtbeständigkeit haben. Die Hoffnung, dass zaponirte Gipsgegenstände auch im Freien aufgestellt werden könnten, ohne von der Witterung zu leiden, hat sich nicht erfüllt. Der Regenfall und der schroffere Temperaturwechsel bewirken auf der Oberfläche sehr bald eine Zerstörung, die scheinbar noch grösser ist als bei nicht behandelten Objecten. Bei solchen wird die ganze Oberfläche gleichmässiger angegriffen. Während bei zaponirten Gipssachen die Zaponhaut sich zuerst an einzelnen Stellen löst und dort dem Regen ungehinderten Zutritt gestattet, hält sich das Häutchen an anderen Stellen länger und wirkt dort also conservirend. So entsteht denn aus einer im Anfange ebenen Fläche eine warzige und höckerige, die Staub und Russ fester hält als eine glattere. Man wird also die Zaponimprägnirung stets auf solche Gipsobjecte beschränken, die unter Dach stehend den Witterungseinflüssen entzogen sind.

Alterthumsfunde aus Stein und Thon.

Wie soeben bei den Gipsabgüssen erwähnt, sei auch hier von vornherein bemerkt, dass eine Zaponirung von Alterthumsfunden, die im Freien aufgestellt sind, z. B. Sandstein- und Marmorstatuen, zwecklos ist, da auch bei ihnen der Ueberzug nur sehr kurze Zeit den Unbilden der Witterung gegenüber unverletzt bleibt. Doch auch bei Altsachen, die in geschützten Sammlungsräumen aufgestellt sind, ist die Zaponirung allein nicht immer von dauerndem Erfolg. Der in unseren Museen so oft zu beobachtende Verfall von Alterthumsfunden aus Kalkstein und gebranntem und ungebranntem Thon, besonders ägyptischer Provenienz, hat fast durchgehends seine Ursache in einem Gehalt wasserlöslicher Salze. Während die Gegenstände noch im Erdboden eingebettet lagen, sind salzhaltige Quellen oder Tagewässer in ihre Poren eingedrungen. Bei dem steten Wechsel des Feuchtigkeitsgehalts und der Wärme unserer Atmosphäre werden die Salze (Chlornatrium, schwefelsaures Natrium, Magnesiumverbindungen u. s. w.) wiederholt zerfliessen und wieder auskrystallisiren*) und so auf mechanischem Wege eine allmähliche Lockerung der Oberfläche des Kalksteins oder des Thons hervorbringen, die zu Absplitterungen in grösseren und kleineren Stücken Veranlassung giebt. Man

*) *Zeitschrift für Ethnologie*, 36. Jahrg. 1904, S. 163.

*) F. Rathgen, *Die Konservirung von Alterthumsfunden* (Handbücher der Königl. Museen zu Berlin, 7. Band, Berlin 1898), S. 3 ff.

begnügte sich früher allgemein damit, solche gefährdete Sachen mit Tränkungsmitteln zu behandeln, insbesondere mit Harz- und Firnisslösungen. Das Lösungsmittel verdunstete und liess das Harz u. s. w. als schützende Hülle zurück. Ebenso soll auch das Zapon wirken, aber wie bei den früher benutzten Lösungen, so hat es sich auch bei seiner Verwendung gezeigt, dass eine Conservirung nur für kurze Zeit erreicht wird. Die Salze kommen trotz der Schutzhülle aus Collodiumwolle nicht zur Ruhe, und die kleinen Krystalle heben die Zaponschicht bald an vielen Stellen empor. Wenigstens müsste der Zaponirung ein völliges Trocknen der Altsache vorhergehen, wenn man den geringsten Erfolg erzielen will, auch muss die Zaponlösung möglichst verdünnt angewendet werden, damit sie recht tief eindringt. Aber wie gesagt, ein dauernder Erfolg wird sehr selten bewirkt. Die Conservirung solcher salzhaltiger Gegenstände, auf die hier nicht des näheren eingegangen werden kann*), geschieht in allen Fällen, in denen das Material es verträgt, durch einfaches Auslaugen mit Wasser und nachheriges Trocknen. Ist das geschehen, so empfiehlt sich aber fast immer noch eine Tränkung, und dann ist die Zaponirung am Platze, besonders, weil durch sie das Aussehen des Gegenstandes wiederum nicht verändert wird. Mit Erfolg werden so auch gebrannte babylonische Thontafeln**) getränkt, deren Oberfläche sonst nach dem Auslaugen so weich ist, dass sie etwas abfärbt. Nach dem Trocknen des Zapons ist dies nicht mehr der Fall. Daneben erreicht man den Vortheil, dass sich der Staub nie so fest anlegen kann, dass er nicht leicht durch Abhauchen oder Abwedeln zu entfernen ist.

Gläser.***)

Von den Veränderungen, denen Gläser unterworfen sind, ist die gefährlichste die, welche durch ihre fehlerhafte Zusammensetzung, durch den Mangel an Kieselsäure verursacht wird. Durch die in der Atmosphäre vorhandene Kohlensäure werden unter Mitwirkung der Feuchtigkeit die kieselsauren Alkalien zersetzt. Die Kieselsäure wird in feinen Schüppchen ausgeschieden, und das gleichzeitig gebildete Gemenge von Natrium- und Kaliumcarbonat bewirkt wegen der hygroskopischen Eigenschaft des letzteren das sogenannte Ausschwitzen der Gläser. Empfohlen wird die Aufstellung solcher Gläser in luftdicht schliessenden Glasschränken, in denen sich in einem Glas- oder Porcellanschälchen etwas festes

*) F. Rathgen, *Die Konservirung von Alterthumsfunden*, S. 49 ff.

**) *Prometheus*, XII. Jahrg. 1901, S. 777 ff.

***) G. E. Pazaurek, *Kranke Gläser* (*Mittheilungen des Nordböhmischen Gewerbemuseums zu Reichenberg*, 1903, S. 104).

Aetznatron zur Austrocknung der Luft und zur Kohlensäureabsorption befindet. Da aber wirklich luftdicht schliessende Glasschränke kostspielig sind und da oft auch die Herausnahme der Gläser erwünscht sein kann, so ist man auch hier neuerdings zur Zaponirung geschritten. Die erkrankten Gläser werden zuerst mittels Wasser von den ausschwitzenden Salzen befreit, dann getrocknet und mit dem Zaponüberzug versehen. Ob dadurch ein dauernder Erfolg erreicht ist, lässt sich allerdings heute noch nicht gut sagen, weil die nach dieser Behandlung verstrichene Zeit noch zu kurz ist.

Alterthumsfunde aus Metall.

Auch hier hat das bei den Steinfunden Bemerkte Geltung. Solange die die Zersetzung der Metalle veranlassenden Körper nicht entfernt sind, so lange ist auch hier eine Zaponirung von keinem Erfolg gekrönt. Wiederum sind es Salze, insbesondere das Chlornatrium, welche auf das Metall einwirken, in diesem Falle aber chemische Umsetzungen veranlassen, durch welche unter Umständen allmählich die ganze Masse des Metalls in zum Theil unbeständige Metallverbindungen übergeführt wird.*) Erst wenn es gelungen ist, die Ursache der Zersetzungen zu beseitigen, indem z. B. durch den elektrischen Strom die Metallverbindungen wieder in Metalle zurückverwandelt und die schädlichen Substanzen durch Auslaugen entfernt werden, kann nach dem Trocknen eine Zaponirung stattfinden. Ist es auch vortheilhaft, bei reducirten Eisensachen eine Tränkung durch Paraffin zu bewirken, so scheint diese bei Bronzen und Bleisachen doch nicht günstig zu sein, während hier das Zapon vorzügliche Dienste leistet. Gerade bei den reducirten ägyptischen Bronzen, die nach dem Trocknen trotz vorsichtiger mechanischer Bearbeitung mittels Bürsten und feinsten Schmirgelpapiers oft wegen ihres Bleigehalts ein unangenehmes, graues und stumpfes Aussehen haben, wird durch die Zaponimprägnirung eine Wirkung erzielt, die eigentlich im Gegensatz zu einer sonst so werthvollen Eigenschaft des Zapons steht. Während nämlich seine Anwendung bei den Archivalien, bei Gipsabgüssen u. s. w. geschätzt wird, weil es den damit behandelten Gegenstand in seinem Aeussern nicht verändert, gewährt die reducirte und vorher stumpfe Bronze nach dem Zaponiren einen etwas anderen Anblick: sie weist dann wieder einen gewissen Metallglanz auf. Nur ist darauf zu sehen, dass man den Glanz nicht durch ein Uebermaass des Tränkungsmittels zu verstärken sucht; so behandelte Bronzen würden ein unangenehmes lackirtes Aussehen haben.

*) F. Rathgen, *Die Konservirung von Alterthumsfunden*, S. 9 ff., 95 ff., 108 ff., und *Prometheus*, I. Jahrg. 1889, S. 196 ff.

Auch Waffensammlungen verwenden das Zapon zum Ueberziehen von bronzenen, silbernen und eisernen Gegenständen, wenn dies Verfahren auch bei den letztgenannten nur dann Erfolg haben wird, wenn sie völlig rostfrei sind. Ein genaueres Eingehen hierauf erübrigt sich, da diese Anwendung des Zapons die gleiche ist, wie sie in der Metallindustrie besonders für Bronze und Messing statthat. Wie in dieser, benutzt man auch hier eiserne Schränke, die auf eine Temperatur von 40° C. erhitzt werden und in welche man die zaponirten Gegenstände hineinhängt, um eine rasche Trocknung bei gleichmässiger Vertheilung des Zapons zu erreichen, und wohl auch um das verdunstende Amylacetat abzuleiten. Das Einathmen desselben soll zwar der Gesundheit nicht schädlich sein, bewirkt aber im Anfang doch Hustenreiz; auf die Dauer ist auch der süssliche Geruch Manchem nicht angenehm.

Die Vortheile solcher Ueberzüge, die vor Oxydation und Schwärzung schützen sollen, bei Metallen sind ohne weiteres einleuchtend. Ein absolutes Schutzmittel ist aber die Zaponschicht nicht; erst wenn sie sehr viel dicker aufgetragen wird, als es aus ästhetischen Gründen geschehen kann, kommt sie diesem Ideal näher.

Zweifelsohne wird sich Zapon auch noch in anderen Fällen zur Conservirung von Alterthumsfunden oder kunstgewerblichen Objecten verwenden lassen, insbesondere auch für Gegenstände aus organischem Material, so vielleicht zur Tränkung von Knochen, Bernstein und Geweben verschiedener Art. Erfahrungen liegen jedoch meines Wissens darüber noch nicht vor. Müssen wir uns auch hüten, in dem Zapon ein Allheilmittel zu sehen, so wird es doch, solange nicht ein noch besseres Präparat zur Verfügung steht, eins der wichtigsten Hilfsmittel in der Conservirungspraxis sein; seine vielseitige Anwendbarkeit, die meist sehr bequeme Verfahrungsweise und nicht zum wenigsten auch die geringen Kosten sichern ihm die Gunst des Conservators und des Sammlers.

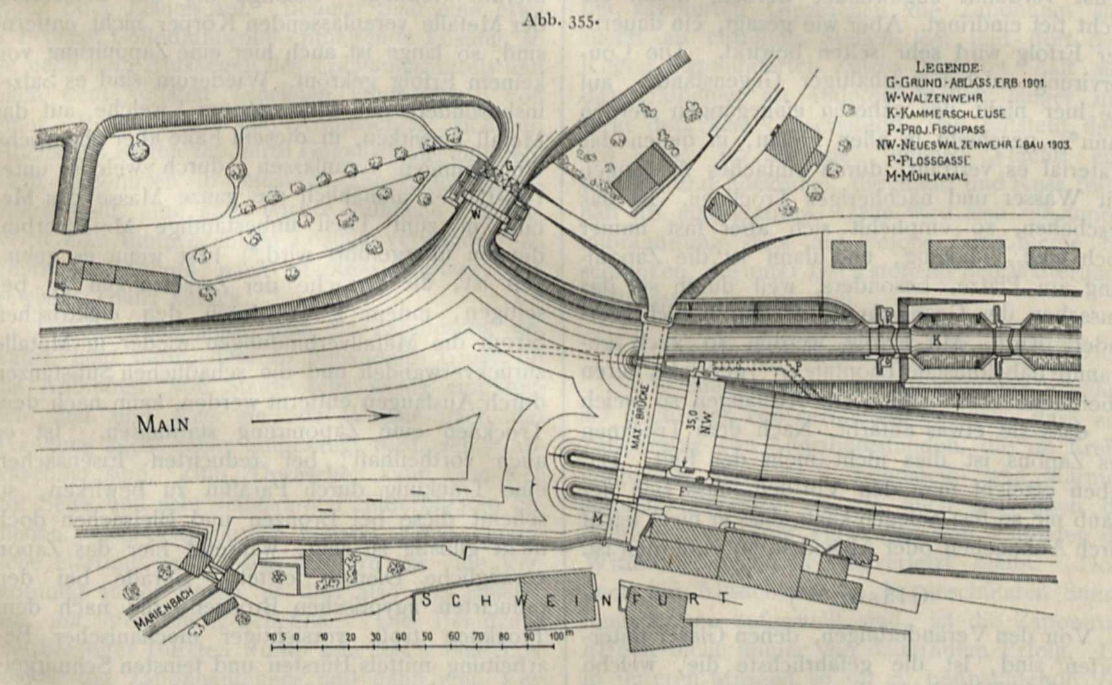
[9134]

Walzenwehre im Main bei Schweinfurt.

Mit acht Abbildungen.

In den letzten Tagen des Jahres 1903 ist im Hauptarm des Mains zu Schweinfurt eine Wehranlage vollendet worden, welche das Aufstauen des Wassers durch eine aus Eisenblech hergestellte cylindrische, aufziehbare Walze bewirkt. Die ganze Wehranlage des Mains besteht aus zwei getrennten Wehren (s. Lageplan Abb. 355). Das kleinere, von 18 m lichter Weite, schliesst am sogenannten „Grundablass“ den am linken Ufer des Flusses abzweigenden Seitenarm, der zum „Sau-Main“ führt, gegen den Hauptarm ab. Dieser Grundablass wird in der Regel nur bei Hochwasser geöffnet, um einen Theil der Hochfluth aus dem Hauptarm abzulenken; er bewirkt eine grösste Anstauung von 3,6 m Höhe. Schwieriger liegen die Verhältnisse beim Hauptarm, der eine lichte Weite von 35 m hat, weil durch diese Wehröffnung die im oberen Main fast alljährlich auftretenden, meist schweren Eisgänge ihren Weg nehmen

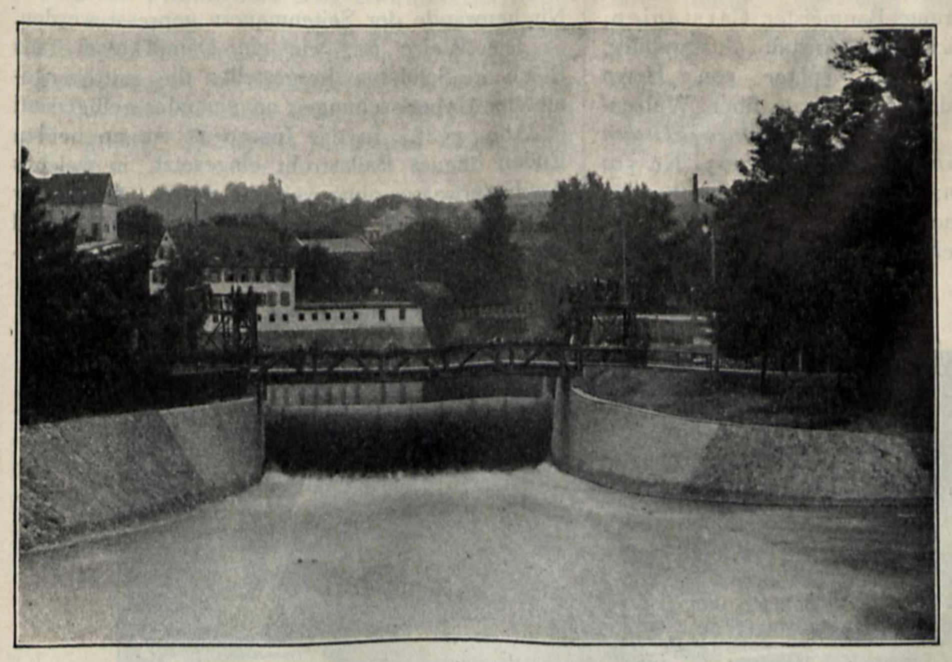
Abb. 355.



Lageplan der beiden Walzenwehranlagen im Main bei Schweinfurt.

müssen. Um jedes Hinderniss im Flussbett, das die Ursache zu Eisstauungen werden könnte,

Abb. 356.

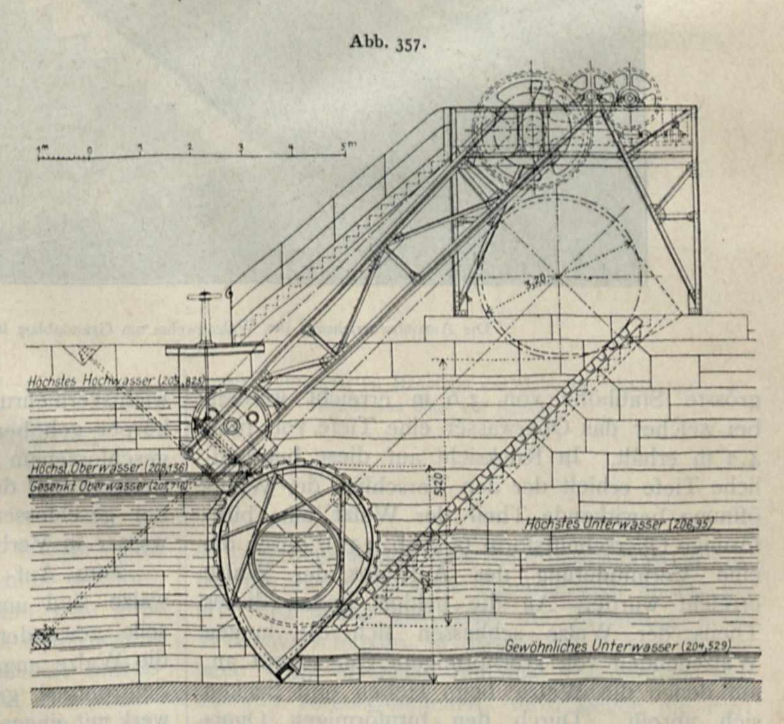


Ansicht des Walzenwehrs am Grundablass bei Schweinfurt.

von vornherein auszuschliessen, war vom Königlichen Strassen- und Flussbauamt in Schweinfurt in den Bedingungen für den Neubau des Wehrs bestimmt worden, dass innerhalb der Wehröffnung keinerlei Pfeiler, Zwischenstützen oder bewegliche Ständer angewendet werden dürften. Diese Bedingung hätte sich wahrscheinlich auch mittels eines grossen Rollschützes erfüllen lassen, dessen grössere Anzahl beweglicher Theile jedoch Bedenken hervorrief, weil diese Theile eben infolge ihrer Beweglichkeit stark der Abnutzung unterliegen und deshalb zu meist sehr kostspieligen Wiederherstellungsarbeiten Anlass geben.

Von diesen Bedenken war das von der Brückenbau-Anstalt Gustavsburg bei Mainz, einer Zweiganstalt der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbau-Gesellschaft Nürnberg A.-G., entworfene Walzenwehr frei, weil die den Wehrkörper bildende Walze der einzige sich bewegende Theil ist und die Walze sich auch nicht in Zapfenlagern dreht, sondern auf ihrem Umfange an den beiden Enden abrollt. Da eine solche Wehranlage noch nicht ausgeführt war, so wurde zur Gewinnung von Erfahrungen über das Verhalten dieser neuen Construction beschlossen, zunächst nur den Grundablass mit einem Walzenwehr zu versehen. Der Bau wurde im Jahre 1901 ausgeführt und das Wehr, das unsere Abbildung 356 veranschaulicht, im Frühjahr 1902 in Betrieb genommen. Nachdem die Wirkungsweise und das Verhalten des Wehrs im ersten Betriebsjahre durchaus befriedigten, wurde in Rücksicht auf die Einfachheit und unbedingte Betriebssicherheit der Anlage beschlossen, das im Hauptarm des Mains vorhandene Nadelwehr auch durch ein Walzenwehr zu ersetzen.

Abb. 357.



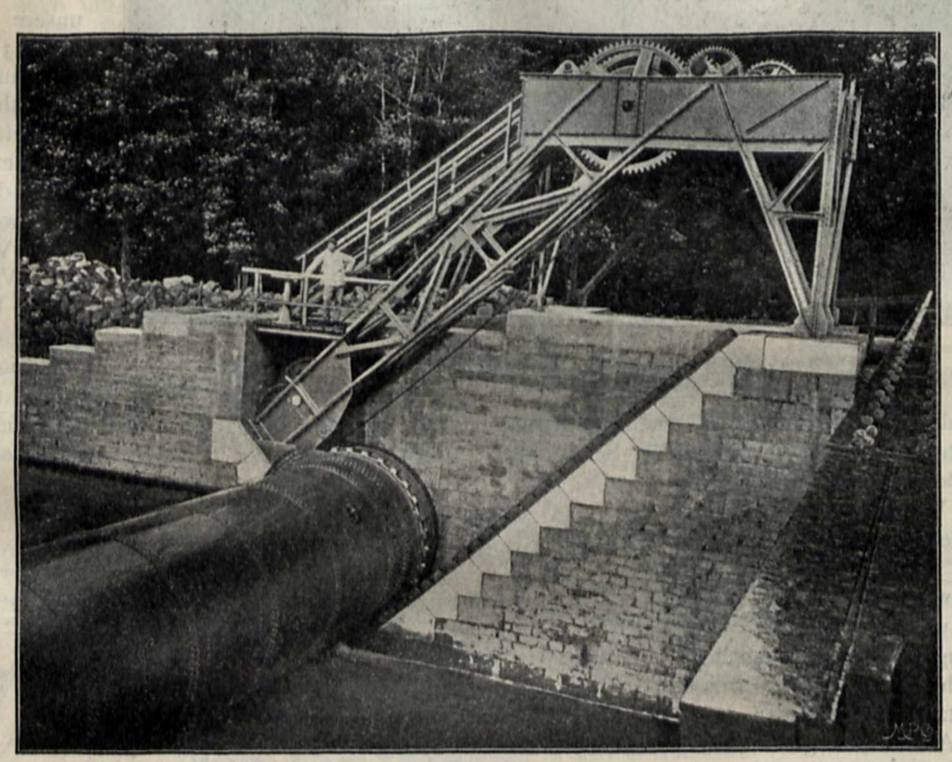
Querschnitt und Seitenansicht des Walzenwehrs am Grundablass bei Schweinfurt.

Es sei bemerkt, dass auf dem Binnenschifffahrts-Congress, der gelegentlich der Düsseldorfer Ausstellung im Jahre 1902 dort tagte, ein bis in die Einzelheiten ausgeführtes Modell des Walzenwehrs vom Regierungs-Baumeister Carstanjen, Director der Brückenbau-Anstalt Gustavsburg, vorgezeigt wurde. Ein später von Herrn Carstanjen gehaltener Vortrag über Walzenwehre ist in der *Zeitschrift des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins* (1903, Nr. 50) abgedruckt worden; ihm sind die nachstehenden Angaben entnommen.

Im 18 m weiten Grundablass sollte eine schwelle ruht und diese abdichtet. Die seitliche Abdichtung wird durch Lederstreifen erzielt, welche um die Walzenenden gelegt sind und vom Wasserdruck gegen die glatten Nischenwände der Seitenmauern gepresst werden.

Die Walze ist, wie ein Dampfkessel, aus Blech in Schüssen hergestellt, die mittels genieteter Ueberlaschungen an einander gefügt sind (s. Abb. 358). In das Innere ist ein an beiden Enden offenes Ballastrohr eingesetzt, in welches das Unterwasser ohne weiteres eintritt, sobald der Verschlusskörper entsprechend tief eintaucht und dem wachsenden Auftrieb gegenüber eine Ge-

Abb. 358.



Die Antriebsvorrichtung des Walzenwehrs am Grundablass bei Schweinfurt.

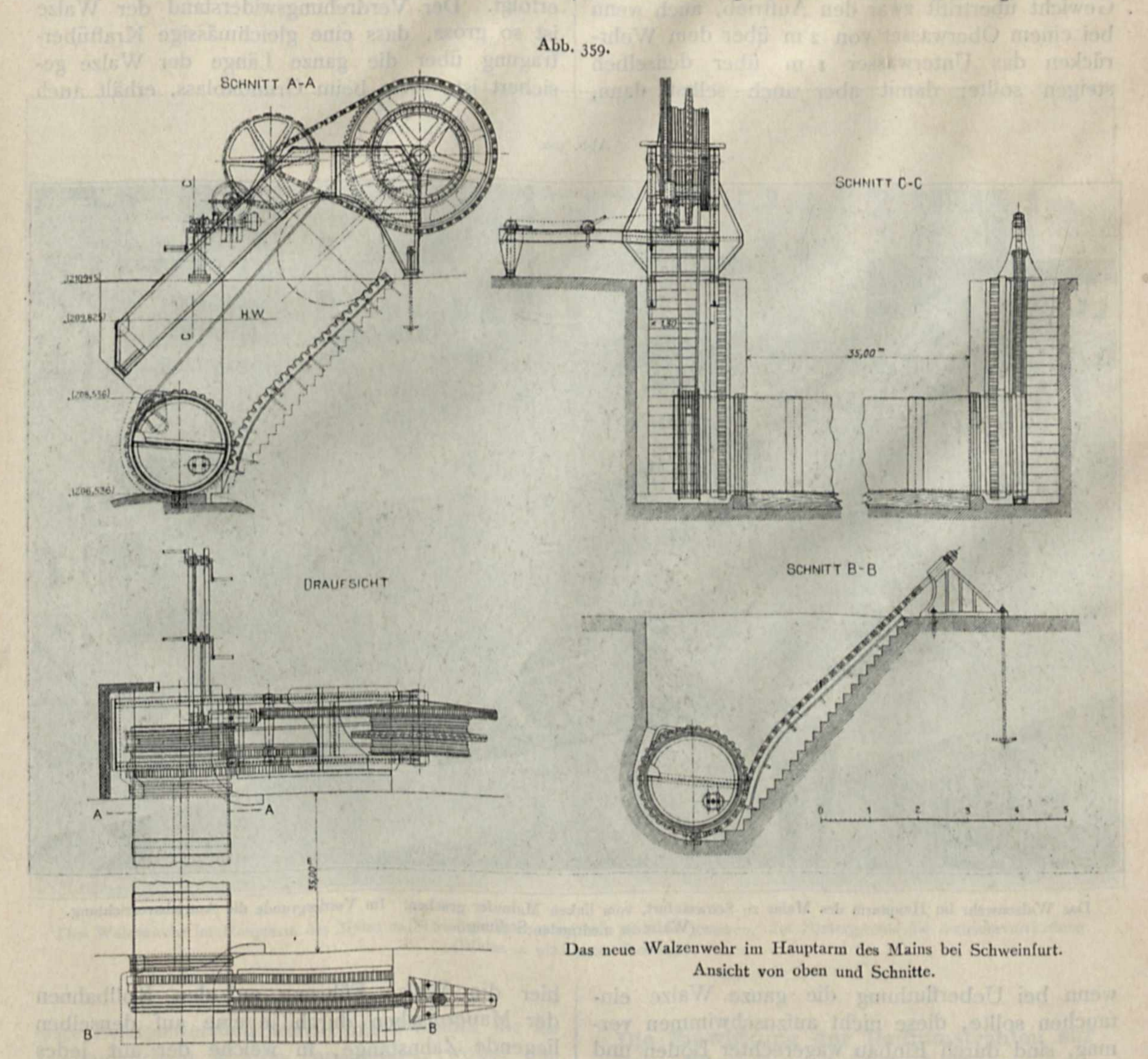
grösste Stauhöhe von 3,6 m erreicht werden, bei welcher das Oberwasser eine Tiefe von rund 4,2 m erhält. In Rücksicht auf diese beträchtliche Tiefe erhielt der den Verschluss der Wehröffnung bewirkende Theil der Walze eine birnförmige Querschnittsform (s. Abb. 357), durch die eine Verminderung des Auftriebs der Walze erreicht wurde. An die beiden Enden dieses Theils der Walze schliessen sich die kurzen Walzenenden von kreisförmigem Querschnitt an, auf denen die Walze beim Heben und Senken sich abrollt. Durch den birnförmigen Querschnitt hat der Verschlusskörper eine Art Schneide, eine Längskante erhalten, die mit einem Eichenbalken armirt ist, welcher bei geschlossenem Wehr auf der Sohle oder Wehrwichtsvermehrung nothwendig ist. Wird der Wehrkörper gehoben oder sinkt das Unterwasser bei geschlossenem Wehr, so fliesst das Wasser ohne weiteres aus dem Ballastrohr ab, da das letztere bei geschlossenem Wehr nur mit dem Unterwasser in Verbindung steht.

Zum Auf- und Abwärtsbewegen der Stauwalze sind um die Enden der letzteren Drahtseile gewunden, die in einem Punkte fest an die Walze angeschlossen sind. Sie sind um eine Seiltrommel gelegt, welche durch ein Windewerk mit eingeschalteter selbstsperrender Schnecke gedreht wird. An jedem Ufer ist ein solches Windewerk aufgestellt. Beim Heraufwinden erhält die Walze Führung durch einen Zahnkranz an jedem Ende, der in die auf den Seitenmauern

liegenden Zahnstangen eingreift (s. Abb. 357 u. 358). Neben den Zahnstangen in den Mauernischen hinabführende Treppen machen diese Einrichtung zum Zweck der Prüfung und etwa erforderlicher Reinigung zugänglich. Beim Anheben der Stauwalze hilft der Wasserdruck sie auf die schrägliegenden Lagerführungen in den Mauernischen hinaufrollen. Sobald das Anheben beginnt, reisst auch das mit grosser Heftigkeit zwischen Walze und Wehrschwelle hindurchströmende Wasser jede Ansammlung von Geröll und Schlamm mit fort, so dass beim Schliessen des Wehrs eine gute Abdichtung eintritt. Es ist indessen durch eigenartige Seilführung Vorkehrung getroffen, mittels der Windewerke die Stauwalze auf die Wehrsohle herabdrücken zu können, wenn ihr Eigengewicht unter der Wirkung des Auftriebs hierzu nicht ausreichen sollte. Der 72 t wiegende Verschlusskörper ist beim Oeffnen des Wehrs bis zu 5 m zu heben, was durch zwölf Mann in drei Stunden auszuführen ist. Diese Zeit genügt vollkommen, da das Wehr nur wenige Male im Jahr bei Hochwasser geöffnet zu werden braucht. In ihrer tiefsten Lage wird die Stauwalze durch Sperrklinken gehalten.

Diese Wehranlage ist, wie bereits erwähnt wurde, seit dem Frühjahr 1902 fertig und inzwischen wiederholt in Thätigkeit gesetzt worden. Die hierbei gemachten Wahrnehmungen waren so zufriedenstellend, dass das Flussbauamt daraufhin für das 35 m weite Ueberfallwehr im Hauptarm des Mains gleichfalls die Erbauung eines Walzenverschlusses in Bestellung gab. Dieser neue Wehrverschluss, den die Abbildungen 359 bis 362 veranschaulichen, weist gegen die Einrichtung des Grundablasses wesentliche Vereinfachungen und Verbesserungen auf. Die zwischen ihren Endflächen 37 m lange Walze von durchweg kreisförmigem Querschnitt hat, entsprechend der verlangten Stauhöhe, 2 m

Abb. 359.



Das neue Walzenwehr im Hauptarm des Mains bei Schweinfurt.
Ansicht von oben und Schnitte.

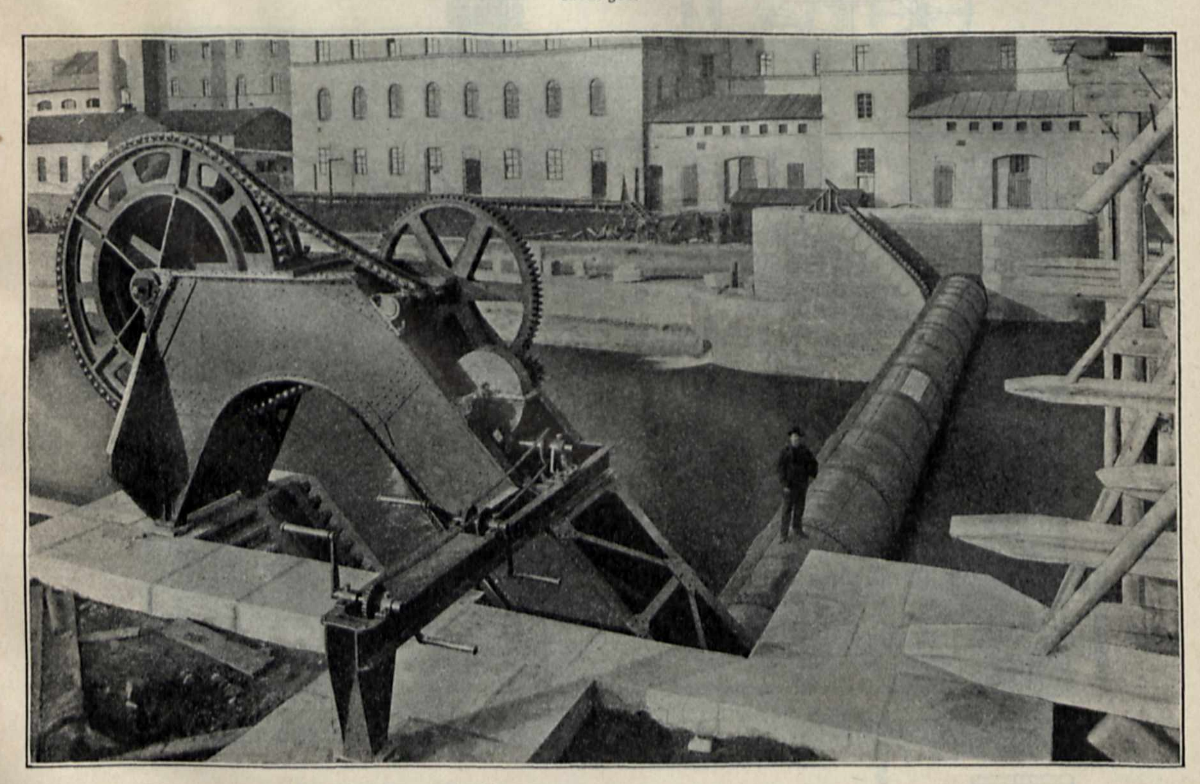
Durchmesser und ist aus 28 mm dickem Blech in Schüssen von je 3 m Länge mit nur einer Längsnaht hergestellt. In die Mitte jedes Schusses ist ein Absteifungsrahmen eingesetzt und in der ganzen Länge aussen eine Platte aufgenietet, die in der tiefsten Lage der Walze sich auf den in den Ueberfallrücken eingelassenen eichenen Dichtungsbalken legt und auf diese Weise die Abdichtung bewirkt. Die Stauwalze wiegt 88 t. Dieses Gewicht übertrifft zwar den Auftrieb, auch wenn bei einem Oberwasser von 2 m über dem Wehrrücken das Unterwasser 1 m über denselben steigen sollte; damit aber auch selbst dann, wenn bei Ueberfluthung die ganze Walze eintauchen sollte, diese nicht aufzuschwimmen vermag, sind durch Einbau wagerechter Böden und wasserdichter Querwände in der oberen Querschnittshälfte der Walze an beiden Enden der letzteren Ballasträume von je 12 m Länge hergerichtet, in welche das Wasser eintritt und aus denen es von selbst wieder abfliesst, wenn das Unterwasser fällt.

Zu den wesentlichen Verbesserungen gegenüber der Anlage am Grundablass gehört die Krümmung der Rollbahn auf den Wangen der Mauernischen. Während die Neigung der Rollbahn in ihrem oberen Theil 45° beträgt, geht sie nach unten mit einem kurzen Kreisbogen in eine Neigung von 75° zur Wagerechten über; dadurch wird eine höhere Standsicherheit der Walze gegen Wasserdruck in der tiefsten Lage erzielt, während das Heraufziehen der Walze durch den Wasserdruck erleichtert wird, sobald die grössere Neigung der Rollbahn erreicht ist.

Eine nicht minder wichtige Aenderung besteht darin, dass der maschinelle Antrieb zum Bewegen des Walzenkörpers nur auf einer Seite erfolgt. Der Verdrehungswiderstand der Walze ist so gross, dass eine gleichmässige Kraftübertragung über die ganze Länge der Walze gesichert ist. Wie beim Grundablass, erhält auch hier die Walze Führung auf den Rollbahnen der Mauernischen durch je eine auf denselben liegende Zahnstange, in welche der auf jedes Ende der Walze aufgeschobene Zahnkranz eingreift. Um jedoch einem durch Zufall möglichen Abheben des nicht angetriebenen Walzenendes vom Eingriff in die Zahnstange vorzubeugen, ist eine mit ihrem oberen Ende auf der Ufermauer verankerte und mit ihrem unteren Ende an der Walze befestigte Gallsche Gliederkette angeordnet, die sich beim Aufwärtsrollen der Walze auf diese aufwickelt und sie trägt, so dass jedes Herabgleiten derselben ausgeschlossen ist.

Zwei um das Antriebsende der Walze geschlungene Stahldrahtseile von 46 mm Durch-

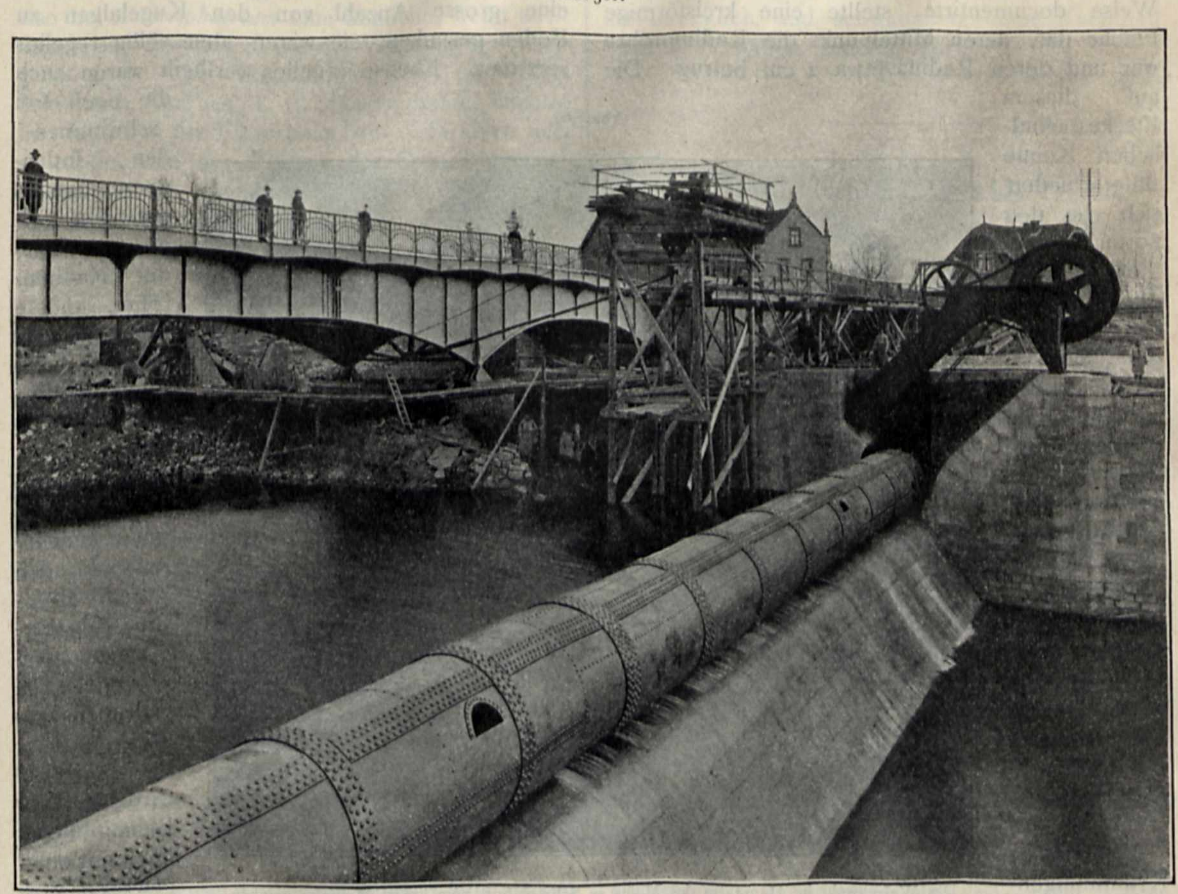
Abb. 360.



Das Walzenwehr im Hauptarm des Mains zu Schweinfurt, vom linken Mainufer gesehen. Im Vordergrunde die Antriebsvorrichtung. (Walze in niedrigster Stellung.)

messer und je 140 t Zugfestigkeit vermitteln durch das Windewerk das Auf- und Abwärtsrollen der Walze. Das obere Ende der beiden Drahtseile ist um je eine Trommel im Windewerk gelegt; diese Trommeln haben eine solche Einrichtung erhalten, dass beide Seile stets gleich belastet sind und sich selbstthätig auf gleichen Zug einstellen, so dass die Sicherheit gegen Zerreissen eine sechs- bis achtfache ist. Der

Abb. 361.



Das Walzenwehr im Hauptarm des Mains zu Schweinfurt, vom rechten Mainufer gesehen. Im Hintergrunde die Antriebsvorrichtung. (Walze in niedrigster Stellung.)

erste Betriebsversuch wurde mit 8 Mann, die an 4 Handkurbeln wirkten, ausgeführt, wobei das vollständige Heben in $2\frac{1}{2}$—3 Stunden beendet war. Der Erfolg dieses Vorversuchs bestätigte die Richtigkeit der vom Erbauer der Construction zu Grunde gelegten Berechnungen. Als dann der zum Betriebe des Wehrs bestimmte Elektromotor von 18 PS eingebaut war, wurde die Walze um 4 m, das ist $\frac{1}{2}$ m über das höchste Hochwasser, in weniger als einer Viertelstunde gehoben. Hierbei haben die beiderseitigen Zahneingriffe vorzüglich zusammengearbeitet.

Es sei noch erwähnt, dass die Seitenabdichtung dieser Walze nicht durch Leder, sondern durch vier über einander gelegte, 180 mm breite getheerte Hanfgurte, die zusammen 60 mm dick sind, in vollkommener Weise bewirkt wird. Um das seitliche Ueberfliessen des Oberwassers in die Mauernischen über die Walze bei geschlossenem Wehr zu verhüten, sind hier gusseiserne Stirnwandeinsätze in Zwickelform angebracht worden. r. [9158]

Die Einwirkung der Radiumstrahlen auf Pflanzen und niedere Thiere.

Die Frage nach den physiologischen Wirkungen der Radiumstrahlen ist von so grosser Bedeutung, dass es nicht wundernehmen kann, wenn sie alsbald nach dem Bekanntwerden der neuen Gattung von Strahlen von verschiedenen Seiten zum Gegenstand des Studiums gemacht worden ist. Im Folgenden sei über die Forschungsergebnisse einiger englischen Gelehrten kurz nach *Nature* berichtet.

Den Einfluss der Radiumstrahlen auf Keimpflanzen der Kresse hat Dixon in Dublin

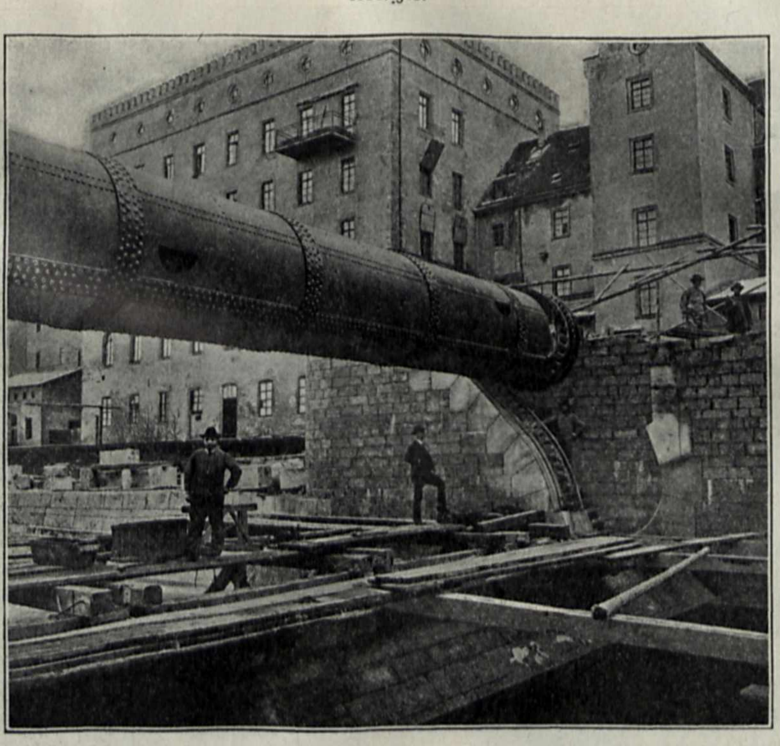
experimentell studirt. Etwa hundert Samen der genannten Pflanze wurden in einem Blumentopfe ausgesät und über der Mitte der Erdoberfläche, einen Centimeter von letzterer entfernt, eine Röhre mit 5 mg Radium angebracht. Nachdem dieser Apparat zwei Tage lang im Dunkeln gestanden hatte, erfolgte die Keimung, und zwar in vollständig gleichmässiger Weise. Nur die direct unter der Radiumröhre befindlichen Pflänzchen blieben etwas zurück. Das Gebiet, auf welchem sich der Einfluss des Radiums in solcher Weise documentirte, stellte eine kreisförmige Fläche dar, deren Mittelpunkt die Radiumröhre war und deren Radius etwa 2 cm betrug. Die auf diesem Flecke befindlichen Keime unterschieden sich von den normalen weiterhin dadurch, dass sie weit weniger Wurzelhaare entwickelt hatten.

Wenn demnach auch ein gewisser Einfluss des Radiums auf die Keimlinge nicht zu verkennen war, so liessen sich doch selbst während einer dreizehntägigen Beobachtungszeit keinerlei Krümmungen an den Pflänzchen bemerken, weder solche nach der Radiumröhre hin, noch solche von ihr fort. Das Radium verhält sich also in dieser Beziehung ganz anders als das Licht, nach dem sich, wie uns z. B. die blosse Beobachtung unserer Blumentische lehrt, grüne Pflanzentheile hinneigen.

Auch bei niederen Pflanzen besteht, wie anderweitige Versuche gelehrt haben, die Einwirkung der Radiumstrahlen im wesentlichen in einer Hemmung des Wachsthums. Culturen von *Bacillus pyrocyanus*, *B. typhosus*, *B. prodigiosus* und *B. anthracis* wurden vier Tage lang der Bestrahlung von 5 mg Radiumbromid aus 4,5 mm Entfernung ausgesetzt. Es zeigte sich, dass an den von der Strahlung beeinflussten Stellen stets eine Wachsthumshemmung zu bemerken war. Getödtet wurden die Bacillen indessen nicht, vielmehr entwickelten sie sich, wenn sie aus der Strahlung entfernt und in Nährbouillon übergeführt wurden, in normaler Weise weiter.

Um des weiteren auch den Einfluss des Radiums auf bewegliche Pflanzen zu prüfen, wurde die bekannte Kugelalge (*Volvox globator*) benutzt. In ein Gefäss, das sehr viele dieser Organismen enthielt, wurde eine Radiumröhre eingeführt. Nachdem das Gefäss 20 Stunden lang im dunklen Raume gestanden hatte, war eine grosse Anzahl von den Kugelalgen zu Boden gesunken, sie waren aber völlig regellos zerstreut. Ebenso regellos vertheilt waren auch die noch frei schwimmenden Individuen: manche befanden sich in der Nähe der Radiumröhre, andere weit von ihr entfernt. Es zeigte sich also auch bei diesem Versuche, dass die Radiumstrahlen weder eine anziehende noch eine abstossende Wirkung auf pflanzliche Organismen ausüben.

Abb. 362.



Das Walzenwehr im Hauptarm des Mains zu Schweinfurt, vom linken Mainufer gesehen. (Walze in höchster Stellung.)

Allerdings wird man diese Behauptungen noch mit einer gewissen Vorsicht aufnehmen müssen, denn die Versuche, die Willcock mit niederen Thieren angestellt hat, haben theilweise zu ganz anderen Ergebnissen geführt, so dass man daran denken könnte, Dixon habe bei seinen Experimenten die Radiumröhre nicht nahe genug an die Versuchsobjecte herangebracht und lediglich aus diesem Grunde negative Resultate erhalten.

Willcock benutzte bei seinen Experimenten drei Radiumröhren, die mit 5, 10 und 50 mg Radiumbromid beschickt waren. Diese Röhren näherte er bis auf 3 mm den mit den Thieren besetzten Behältern, deren Wandungen aus dünnen Glimmerplättchen bestanden. Zunächst sollte nun die Frage beantwortet werden, ob die Radiumstrahlen im Stande sind, bei den Ver-

suchsthieren Contractionen hervorzurufen. Zu diesem Zwecke wurden Individuen von *Actinosphaerium,* einem Sonnenthierchen, die ihre Scheinfüsschen (Pseudopodien) ausgestreckt hatten, im Sonnenlichte der Wirkung einer mit 10 mg geladenen Radiumröhre aus 3 mm Entfernung ausgesetzt. Die Thiere zogen ihre Scheinfüsschen nun keineswegs zurück, aber nach Verlauf von zwei Stunden waren sie todt und zerbröckelt, während die Controlthiere noch völlig intact waren. Die Wirkung der Radiumstrahlen war also bei *Actinosphaerium* eine ähnliche, wenn auch theilweise schwächere, wie die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Wechselthierchen (Amöben). Setzt man Amöben, z. B. *Amoeba lucida,* längere Zeit hindurch der Einwirkung von X-Strahlen aus, so rundet sich der Körper der Organismen zunächst ab und nimmt dann so viel Wasser auf, bis die Aussenhaut explosionsartig zerplatzt und das Thier in lauter kleine Körnerhaufen zerfallen ist.

Als zweites Versuchsthier benutzte Willcock ein Infusor, das bekannte Trompetenthierchen *(Stentor).* Zwei Individuen dieser Species wurden zunächst, damit sie die nöthige Empfindlichkeit bekämen, zwei Stunden lang im Dunkeln gehalten. Nach Ablauf dieser Zeit zeigte sich, als man die Thiere bei schwachem Lichte betrachtete, dass sie mit ausgestreckten Wimpern munter umherschwammen. Nunmehr wurde eine Röhre mit 50 mg Radium bis auf 4 mm angenähert. Die Folge war, dass sich die Thiere langsam zusammenzogen. Sobald der Reiz wieder aufhörte, streckten sich die Thiere wieder langsam aus. Nach dreimaliger Wiederholung des Versuches war eins der Versuchsthiere todt.

In zweiter Linie versuchte Willcock zu prüfen, ob die Radiumstrahlen eine anziehende oder abstossende Wirkung auf niedere Thiere auszuüben vermögen. Sechszehn freischwimmende Trompetenthierchen wurden zu diesem Zwecke in ein Gefäss gesetzt, das mit einer 3 mm dicken Bleiplatte überdeckt war. Letztere besass in der Mitte ein Loch von 5 mm Durchmesser, worunter eine mit 50 mg Bromid beschickte Radiumröhre aufgestellt wurde. Nach Verlauf eines Tages hatten sich fünfzehn Individuen deutlich an das Büschel der β-Strahlen angeschlossen; nur ein einziges befand sich direct in der Strahlung, und dieses war nicht mehr lebensfähig. Das Gefäss erhielt nun eine andere Stellung, so dass fünf Thiere direct in die Richtung der β-Strahlen kamen: nach einigen Stunden hatten sie sich zerstreut und bewegten sich ausserhalb der Strahlen. Aehnliche Resultate wurden noch mehrfach erzielt; doch scheinen schwache Individuen von den Strahlen getödtet zu werden, bevor sie noch darauf reagiren können.

Des weiteren wurde mit den Süsswasserpolypen *(Hydra viridis* und *fusca)* experimentirt. Diese Thiere zerstreuen sich in der Regel unter dem Einflusse der Strahlen und bewegen sich ausserhalb der β-Strahlung. Wurden Thiere auf eine Entfernung von 4 mm in die Strahlung von 50 mg gebracht, so waren sie beim dritten Male todt, die Tentakel fielen ab, und der Körper zerbröckelte allmählich.

Merkwürdig äusserte sich der Einfluss der β- und γ-Strahlen bei eingekapselten Individuen von *Euglena viridis.* Wurden derartige Geschöpfe im Dunkeln durch Radium bestrahlt, so wurden sie beweglich und schwammen, ohne Nachtheil erlitten zu haben, munter umher.

Walther Schoenichen. [9142]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es ist bekannt und der *Prometheus* hat sich wiederholt damit beschäftigt, wieviel Kopfzerbrechen der Naturforschung die bekannte Fähigkeit der Bienen gekostet hat, den Zellen ihrer Waben eine mathematisch genaue sechseckige Gestalt zu geben. Die Antwort auf die Frage, wie die Bienen dazu kommen, so und nicht anders zu arbeiten, hat zu verschiedenen Zeiten ganz verschieden gelautet und war sogar stets recht charakteristisch für die Art des naturwissenschaftlichen Denkens der betreffenden Periode. Heute, wo wir ohne teleologische Nebengedanken die Erscheinungen stets auf die einfachsten ihnen zu Grunde liegenden Naturgesetze zurückzuführen suchen, wissen wir, dass die sechseckige Gestalt der Bienenzellen und die rhomboedrische ihrer Deckel eine einfache Folge des von den gleichzeitig neben und über einander an ihren Zellen arbeitenden Bienen auf einander ausgeübten Druckes ist. Jede einzelne Biene will eine cylindrische, mit halbkugeligen Deckeln verschlossene Zelle herstellen, und würde dies auch thun, wenn sie für sich allein arbeitete. In der That erzeugen die nicht in ganzen Völkern, sondern für sich allein lebenden Bienenarten keine sechseckigen, sondern runde Zellen. Aber die gesellig hausenden Bienen begegnen bei ihrer Arbeit an dem warmen, daher weichen und ductilen Wachs, welches sie mit ihrem ganzen Körper drücken und andauernd glätten, stets dem Gegendruck ihrer Nachbarinnen. Das Resultat ist eine Abplattung der gewölbten Flächen, wie sie ohne allen thierischen Instinct, ohne jede „geometrische Begabung“ der kleinen Künstlerinnen sich einstellen würde, wenn an ihren beiden Enden halbkugelig geschlossene Cylinder einem von allen Seiten gleichmässig wirkenden Drucke ausgesetzt werden würden. Bekannt ist ja auch der Versuch, Erbsen in einem allseitig geschlossenen Gefäss mit Wasser zu übergiessen und in demselben aufquellen zu lassen. Während sie unter gewöhnlichen Verhältnissen ihre Kugelgestalt beibehalten, werden sie unter diesen Umständen durch den gleichmässigen Druck, welchen sie gegenseitig auf einander ausüben, in Rhomboeder verwandelt. Und ebenso kann man nicht selten Abplattungen an cylindrischen Pflanzenstengeln beobachten, welche sich in ihrem Dickenwachsthum gegenseitig beengen.

Es ist nicht uninteressant, eine Parallele zu ziehen zwischen der hier angedeuteten Reihe von Erscheinungen und einer Gruppe von anderen, welche ebenfalls vielfach discutirt worden sind und bei welchen die Sachlage auch

einfacher ist, als man nach der Anzahl der darüber angestellten Erörterungen und der Menge der dabei verbrauchten Tinte und Druckerschwärze annehmen sollte. Ich meine die sonderbaren Formen, in welchen sich die Basalte abzuscheiden pflegen, deren regelmässige Säulengestalt die Frage nahelegt, ob wir es hier nicht geradezu mit Krystallgebilden zu thun haben. Wenn ich mich recht entsinne, so ist vor langen Jahren thatsächlich von einzelnen Naturforschern behauptet worden, dass die Basaltsäulen wirkliche Krystalle seien. Wenn man an der Fingals-Höhle in Schottland oder am Giants Causeway*) in Irland die schlanken, glatten und völlig regelmässigen Säulen des dortigen Basaltes aus dem Meere emporsteigen sieht, dann kann man sich freilich des Gedankens kaum erwehren, dass bei ihrer Bildung eine Gestaltungskraft thätig gewesen ist, wie sie in so präciser Wirkung sonst nur an Krystallgebilden in Erscheinung tritt. Aber wer einige mineralogische Schulung besitzt, der mnss die Idee einer Krystallisation alsbald von sich weisen, sobald er beobachtet, dass von den Basaltsäulen viele sechs-, manche aber auch fünf- oder siebenkantig sind. Charakteristisch für alle Krystalle ist, dass die an ihnen auftretenden Flächen eine ganz bestimmte Lage zu einem unveränderlichen, im Inneren des Krystalles denkbaren Achsensystem haben müssen. Bei dem in hexagonalen Säulen krystallisirenden Quarz stehen die Flächen senkrecht zu den drei, in Winkeln von 60° sich schneidenden Nebenachsen des hexagonalen Krystallsystems. Daher ist auch ein gleichmässig fünfflächiges Quarzprisma völlig unmöglich, denn das Achsensystem ist unveränderlich und fünf Flächen können nicht in solche Lage zu diesem Achsensystem gebracht werden, dass die Achsen senkrecht auf ihnen stehen. Wenn es überhaupt säulenförmige Krystalle gäbe, deren Querschnitt ein regelmässiges Fünf- oder Siebeneck wäre, so müssten dieselben anderen Krystallsystemen angehören, als dem hexagonalen, in welches wir die sechskantigen Säulen einordnen, und dann wäre es wieder nicht denkbar, dass diese völlig verschiedenen Krystallsysteme für eine und dieselbe Substanz gültig sind. Wir dürfen eben niemals vergessen, dass die Krystallform keine äusserliche, den Dingen aufgeprägte Erscheinung, sondern vielmehr nur das sichtbare Zeichen der unveränderlichen inneren Kräfte ist, welche die Materie beseelen und daher für eine gegebene Molecularconstitution sich immer gleich bleiben.

Ganz im Gegensatz zu den Molecularkräften, welche bei der Bildung der Krystalle maassgebend sind, sind es rein mechanische Wirkungen, welche dem Basalt ebenso wie der Bienenzelle ihre regelmässige Säulengestalt verleihen. Bei völlig ungestörter Wirkung wird auch hier stets eine sechsseitige Säule zu Stande kommen, aber oft genug treten Störungen ein, die dann zur Bildung von Prismen von anderer Flächenzahl führen. In so fern unterscheidet sich aber die Säulenbildung beim Basalt von der Entstehung der Bienenzelle, als sie das Product nicht eines im Inneren der ganzen Masse wirkenden positiven, sondern vielmehr dasjenige eines negativen Druckes ist. Zwar ist auch das Gegentheil gelegentlich behauptet worden, aber es ist nicht schwer zu beweisen, dass die Basaltsäulen nichts Anderes sind, als Zerreissungsfiguren.

Der Basalt ist nicht mehr und nicht weniger, als eine uralte Lava, ein bei vulcanischen Eruptionen, welche sich vor Jahrmillionen ereignet haben mögen, aus dem Erdinneren hervorgequollener silicatischer Schmelzfluss, dessen Masse so gross war, dass sie lange Zeit heiss blieb und daher nicht ganz glasig erstarrte, wie die Obsidiane und viele der heute noch ausfliessenden Laven. Es kam vielmehr im Basalt eine gewisse Entglasung, der Beginn einer krystallinischen Ausscheidung zu Stande. Ihr verdankt der Basalt sein körniges Gefüge. Zu einer so vollständigen und wohldefinirten Krystallisation der ganzen Masse, wie sie z. B. im Granit eingetreten ist, kam es freilich beim Basalt nicht, dazu wären noch viel grössere Zeiträume nöthig gewesen, als sie diesem Epigonen unter den vulcanischen Sprösslingen der Mutter Erde zu Gebote standen.

Die Entglasung und die durch sie bedingte Bildung einer körnigen Structur ging jedoch weit genug, um die Cohäsion des gebildeten Gesteins erheblich zu lockern. Da nun durch die gleichzeitig stattfindende Abkühlung eine Contraction des ganzen Gesteinsblockes stattfand, so musste derselbe von Rissen durchsetzt werden, welche bei der Gleichmässigkeit und leichten Zerreissbarkeit der Masse einen höchst regelmässigen Charakter annehmen mussten. Die gleichmässige Contraction liess eine Zerreissung immer dann zu Stande kommen, wenn die durch die ganze Masse wirkende Kraft sich so weit angesammelt hatte, dass die Cohäsion des Materials überwunden werden konnte. Die Rissflächen mussten somit cylindrische Gestalt annehmen, und es wären auch thatsächlich Cylinder entstanden, wenn eben nicht die sich bildenden Säulen mit einander interferirt hätten, genau so wie bei der Wirkung eines positiven Druckes die cylindrischen Bienenzellen durch Interferenz in hexagonale Gebilde übergehen.

Es liegt nahe, zu fragen, weshalb Cylinder und nicht etwa Kugeln oder die durch Interferenz derselben entstehenden rhomboederartigen Gebilde entstanden sind. In Wirklichkeit geschah weder das Eine noch das Andere. Die Basaltsäulen sind eigentlich keine Säulen, sondern sehr schlanke Pyramiden, wie man durch genaue Messungen ihres Durchmessers leicht feststellen kann. Diese Pyramiden haben ihre Spitzen sammt und sonders in einem Punkt, welcher als der Mittelpunkt der Basaltkuppe gelten kann, welche in dickflüssigem Zustande aus der Erde hervordrang. Die Abkühlung geschah selbstverständlich schneller aussen, als innen. Auf der Oberfläche entstanden zuerst die Risse, welche sich allmählich immer tiefer in das Innere der langsam erstarrenden Masse fortsetzten.

Sehr nahe liegt ferner auch die Frage, ob eine in ihren Ursachen so einfache Erscheinung, wie die Bildung der Säulen des Basaltes, sich nicht noch an anderen Materialien auf der Erdoberfläche wiederholt habe. In der That braucht man sich dieser Frage nur bewusst zu werden, um sich sofort auch einer Fülle von Erscheinungen zu erinnern, welche auf genau den gleichen Ursachen beruhen wie die Zerklüftung des Basaltes, wenn auch die Materialien, um welche es sich dabei handelt, vom Basalt himmelweit verschieden sein mögen.

Wer schon einmal zugesehen hat, wie der Inhalt eines „fertig gewordenen" Koksofens aus seinem feurigen Gelass herausgedrückt wird, der hat nicht umhin können, dabei an die Entstehung des Basaltes zu denken. Kok wird aus einer Kohle hergestellt, welche die Fähigkeit besitzt, zu „backen", d. h. in der Hitze zu erweichen und klebrig zu werden. Diese Kohle wird in Form eines Gruses in den Ofen gestürzt, aber während der Bildung des Koks backt der ganze Ofeninhalt zu einem Block zusammen, daher kann man ihn auch als zusammenhängendes Prisma aus dem Ofen herausschieben. Aber kaum beginnt die Abkühlung, so stellen sich auch Spannungserscheinungen ein, und nun kann man deutlich beobachten, wie sich Risse bilden, von aussen nach innen fortpflanzen und wie der ganze Block zu „Stengeln" zerfällt, welche in ihrer Bildungs-

*) S. *Prometheus* VII. Jahrg., S. 215 ff.

weise und in ihrer Form als geradflächig begrenzte Prismen oder schlanke Pyramiden dem Basalt vollkommen analog sind.

Eine ähnliche Stengelbildung beobachtet man mitunter an Sandsteinen mit thonigem Bindemittel, welches bei seiner allmählichen Austrocknung stark schwindet und infolgedessen Spannungen im Gestein entstehen lässt, welche zur Herausbildung regelmässiger Rissflächen führen.

Wer gedächte ferner nicht der Stärke, bei deren Fabrikation durch gleichmässige Trocknung ziemlich dicker, feuchter Kuchen eine solche Stengelbildung absichtlich herbeigeführt wird. Die in kaltem Wasser aufgeschwemmte Weizenstärke ist leicht gequollen und ganz wenig klebrig. Beim Austrocknen der aus ihr gebildeten Kuchen schrumpfen die Körnchen, die Schwindung der Masse führt zur Ausbildung regelmässig vertheilter Reissflächen, als deren Product die „Stengel“ zu Stande kommen. Etwas Aehnliches zeigt sich mitunter an gewissen Arten von sogenannten „Sandkuchen“.

Champignons, Kartoffeln, Aepfel zeigen mitunter, wenn sie langsam austrocknen ohne zu faulen, ganz ähnliche Zerreissungserscheinungen, welche darauf beruhen, dass die äusseren Schichten schneller trocknen und damit auch schrumpfen, als die inneren, wodurch natürlich Spannungen sich bilden. Auch an reifen Pflaumen tritt die Erscheinung mitunter auf. Ohne Zweifel liessen sich diese Beispiele noch sehr vermehren.

Immerhin dürften schon die hier geschilderten Fälle genügen, um zu zeigen, auf wie einfache Weise an den verschiedenartigsten Materialien Veränderungen zu Stande kommen, die immer auffallend und oft fast räthselhaft sind, Bildungen, die je nach der Art ihres Auftretens bald zierlich und kunstvoll, bald grandios und romantisch, bald auch wieder grotesk und phantastisch erscheinen, so dass man schwerlich geneigt wäre, sie gemeinsam zu betrachten, wenn man nicht bei genauerer Ueberlegung ihre gleichartige Entstehung erkennen könnte. Otto N. Witt. [9210]

* * *

Drachenfahrten. Im Jahre 1903 fuhr der Engländer Cody in einem Boot, das er von einem Drachen ziehen liess, über den Canal. Diese Fahrt ist zu ihrer Zeit als originell, geistreich und kühn viel besprochen und bewundert worden. Und doch ist die Idee einer solchen Fahrt nicht neu, sondern fast 200 Jahre alt. Auch war der erste Erfinder dieser Drachenfahrten kein erwachsener Mann, sondern ein kleiner Bube, der später seine Erfindung selbst folgendermaassen beschrieben hat:

„Als kleiner Knabe liess ich eines Tages zum Zeitvertreib einen papiernen Drachen fliegen. Ich kam an den Rand eines Teiches, der beinah eine halbe Stunde breit war, band die Schnur an einen Pfahl, und der Drache stieg zu einer beträchtlichen Höhe über den Teich, während ich darin schwamm. Nach einer Weile bekam ich den Einfall, zu gleicher Zeit das Vergnügen zu schwimmen und das Spiel mit dem Drachen zu geniessen. Ich ging zurück, löste die Schnur mit dem kleinen daran befestigten Stäbchen von dem Pfahl und ging wieder in das Wasser, wo ich, wenn ich mich auf den Rücken legte und das Stäbchen in den Händen hielt, auf eine äusserst angenehme Weise über die Oberfläche des Wassers fortgezogen ward. Nachdem ich einen anderen Knaben, der in der Nähe war, beredet hatte, meine Kleider um den Teich an einen Platz zu tragen, den ich ihm auf der anderen Seite zeigte, fing ich an, quer über den Teich zu setzen, immer mit dem Drachen, der mich ohne die geringste Ermüdung und zu meinem grössten Entzücken ganz hinüber brachte. Nur bisweilen musste ich ein wenig Halt machen und langsamer fahren, wenn ich bemerkte, dass der Drachen sich zu sehr senkte, wenn ich ihm allzu schnell folgte. Dadurch, dass ich von Zeit zu Zeit einhielt, machte ich, dass er wieder stieg. Seitdem habe ich diese sonderbare Art zu schwimmen nie wieder versucht, ob ich es gleich nicht für unmöglich halte, auf diese Weise von Dover nach Calais überzusetzen. Doch ist ein Boot noch besser.“

Man sieht, es sind alle Momente der modernen Drachenfahrt, die den Drachen als eine Variante des Segels benutzt, schon voll vertreten, und dem modernen Erfinder bleibt nur das Verdienst, die Form des Drachens geändert und verbessert zu haben. Immerhin braucht sich Herr Cody nicht zu schämen, als Erfinder der Nachfolger eines kleinen Buben zu sein, denn dieser kleine Bube hiess Benjamin Franklin. E. Sehrwald, Trier. [9163]

* * *

Die Dampffähren der Linie Warnemünde—Gjedser. Bei der Besprechung dieser Dampfer (*Prometheus* XV. Jahrg., S. 375 ff.) wurde erwähnt, dass die vierte der Dampffähren, *Prins Christian*, in Helsingör gebaut werde. Dieses Schiff, der grösste bisher in Dänemark erbaute Fährdampfer, ist inzwischen dem Verkehr übergeben worden. Es ist auch ein Schraubendampfer, der in Grösse und Einrichtung der bei Schichau gebauten Schraubenfähre im allgemeinen gleicht, jedoch, wie die Radfähren, auch mit einem Bugruder ausgerüstet ist, das nach dem Verlassen des Hafens von Gjedser, aus dem die Dampfer wegen des beschränkten Raumes rückwärts hinausfahren müssen, festgestellt wird. Die Schraubenfähre *Mecklenburg* hat das Bugruder nicht erhalten, weil sie als Eisbrecher dienen soll und der Einbau des Bugruders sie in der Ausübung dieser Aufgabe wenn nicht behindern, so doch auf das Durchbrechen schwachen Eises beschränken würde. Nebenbei sei bemerkt, dass der *Prins Christian* zwei Schornsteine, die *Mecklenburg* nur einen Schornstein hat.

Die Maschine des erstgenannten Schiffes entwickelte 2600 PS. Wenn die drei bei Schichau gebauten Fähren auch nur 2500 PS leisten, so stehen sie doch in der Fahrgeschwindigkeit nicht hinter der in Dänemark gebauten zurück. Vertraglich war eine Geschwindigkeit von 13,5 Knoten verlangt. *Prins Christian* erreichte 14 Knoten; von den bei Schichau erbauten drei Fähren haben bei den Probefahrten *Friedrich Franz IV.* auch 14 Knoten, *Prinsesse Alexandrine* 14,5 und *Mecklenburg* 15,4 Knoten erreicht. [9157]

* * *

Spinne und Schlupfwespe im Kampfe. Ueber eine interessante biologische Beobachtung berichtet Professor Habermehl in der *Zeitschrift für systematische Hymenopterologie und Dipterologie*: „Am 21. Juni 1903, Abends $6^1/_2$ Uhr, bei bedecktem Himmel, sah ich im sogenannten Rosengarten bei Worms, wie sich ein Weibchen der *Pimpla oculatoria F.* von den von einem Ulmenblatt herabhängenden Spinnfäden durch heftig zerrende Bewegungen zu befreien suchte, was dem Thierchen auch nach einiger Zeit gelang. Zu meiner grossen Ueberraschung flog die Schlupfwespe jedoch sofort wieder auf das Ulmenblatt zurück, wo sie aber in demselben Augenblick von einer kleinen Spinne mit weissgelbem Hinterleib, *Theridium lineatum*, wüthend an-

gefallen wurde. Bei näherem Zusehen entdeckte ich auf der Unterseite des Blattes die in einem lockeren Gespinst befindlichen Eier der Spinne, auf welche es die Schlupfwespe offenbar abgesehen hatte. Es entspann sich nun zwischen der ihre Eier bewachenden Spinne und der offenbar von Legenoth getriebenen Schlupfwespe ein höchst dramatischer Kampf, bei dem ich die Ausdauer der Kämpfenden bewunderte. Unablässig suchte die Spinne ihre Giftklauen in die Wespe einzuschlagen, während diese mit ihrem Legebohrer auf die Spinne einstach. Dabei konnte ich deutlich beobachten, wie die Stiche der Wespe häufig fehlgingen und das Blatt durchbohrten. Immer wieder versuchte die Spinne ihren Gegner durch kräftige Bisse und durch Umwickeln mit Spinnfäden unschädlich zu machen, aber jedesmal gelang es der Schlupfwespe, sich wieder zu befreien. Endlich, nach etwa viertelstündigem, erbittertem Kampfe, schien die Spinne ermattet zu sein. Während sich diese nun nach dem abwärts gebogenen Rande des Blattes zurückzog, eilte die Schlupfwespe in das Gespinst auf der Unterseite des Blattes und stiess mehrmals rasch hinter einander den Legebohrer in die Eier der Spinne hinein.“ [9081]

* * *

Hydraulischer Schottenverschluss. Es ist bekannt, dass im Innenraum der Schiffe durch eine Anzahl Querwände (Schotten) Abtheilungen hergestellt sind, die dem Schiffe die Schwimmkraft auch dann noch erhalten sollen, wenn zwei oder auch mehrere dieser Abtheilungen voll Wasser gelaufen sind, wie es bei Schiffszusammenstössen vorkommen kann. Da jedoch für die Benutzung der Räume Thüren in den Schotten unentbehrlich sind, so erfüllt die Eintheilung nur dann ihren Zweck, wenn die sämmtlichen Schottenthüren im Augenblick der Gefahr rechtzeitig und zuverlässig geschlossen werden können. Die Wichtigkeit dieser Einrichtung macht es erklärlich, dass zahlreiche diesem Zweck dienende Erfindungen bekannt geworden sind, von denen jedoch keine als eine wirklich befriedigende Lösung des Problems angesehen werden konnte, weil allen gewisse Mängel von mehr oder minder grosser Bedeutung anhaften. Es scheint, dass der auf dem Schnelldampfer *Deutschland* der Hamburg-Amerika-Linie zum ersten Male angebrachte neue Schottenverschluss unter allen ähnlichen Vorrichtungen diesem Ziele am nächsten kommt. Diese Einrichtung besteht nach Mittheilung des *Schiffbau* aus einem System hydraulischer Maschinen, welches das Schliessen sämmtlicher Schottenthüren gleichzeitig besorgt, sobald der wachthabende Officier auf einen Hebel drückt. Es ertönt sofort an sämmtlichen Thüren eine Klingel als Warnungszeichen, und nach 15 Secunden sind sämmtliche Thüren und damit auch die 23 Abtheilungen des Schiffes wasserdicht geschlossen. Die Abtheilungen sollen derart bemessen sein, dass 5 von ihnen voll Wasser laufen können, ohne dass das Schiff zum Sinken gebracht wird. Da die Wirksamkeit dieser Einrichtung von ihrer steten Gangbarkeit abhängt, so wird sie auf der *Deutschland* bestimmungsgemäss täglich zweimal geprüft. [9153]

BÜCHERSCHAU.

Carl Grunert. *Im irdischen Jenseits.* Zukunfts-Novellen. 8°. (184 S.) Berlin, Verlagsdruckerei Merkur. Preis 2 M., geb. 3 M.

Der, wie es scheint, noch im jugendlichen Alter stehende Verfasser dieser Novellen-Sammlung hat sich an dem Vorbilde von Jules Verne und dessen Nachahmern begeistert. Insbesondere ist es Kurd Lasswitz, für dessen auf naturwissenschaftlicher Grundlage aufgebaute Dichtungen er schwärmt und dem er auch in einem warm empfundenen Prolog seine Arbeit gewidmet hat.

Das kleine Buch liest sich recht leicht und legt Zeugniss ab für eine gewisse dichterische Begabung seines Verfassers. Ganz so einfach freilich, wie er es sich gedacht hat, ist das Schreiben derartiger Erzählungen nicht, und es gehört schon grössere Gewandtheit, als der Verfasser sie zur Anwendung bringen konnte, dazu, wenn man die in der Sache selbst gegebenen Klippen umschiffen will. Vor allem haben solche phantastischen Zukunftsträume sehr leicht den Fehler an sich, so unwahrscheinlich zu sein, dass der Leser nicht dazu kommt, auch nur einen Augenblick sie sich als wahr vorzustellen, was doch für die volle Wirkung irgend einer Dichtung unbedingt erforderlich ist. Wenn ferner der Leser selbst naturwissenschaftlich gebildet ist, dann stellt er auch an derartige Dichtungen vor allem die Anforderung, dass die bei der Abfassung der Erzählung benutzten naturwissenschaftlichen Daten, soweit sie unserer derzeitigen Erkenntniss angehören, vollständig correct sind. In dieser Hinsicht hat der Verfasser des angezeigten Bändchens sich einige grosse Freiheiten zu Schulden kommen lassen. Auch macht er vielleicht zu oft von dem allzu bequemen Hilfsmittel zur Lösung des geschürzten Knotens Gebrauch, welches darin besteht, dass die Helden der Geschichte plötzlich aufwachen und finden, dass sie geträumt haben. In der Hauptsache stehen sämmtliche „Zukunfts“-Novellen in so fern ganz und gar auf den Schultern der Gegenwart und Vergangenheit, als es sich doch immer darum handelt, dass der Held und die Heldin die vorhandenen Schwierigkeiten aus dem Wege räumen und sich schliesslich kriegen. Einige in den Text der Novellen eingestreute kleine Gedichte bekunden ein hübsches Talent, während die Prosa des Verfassers etwas zu sehr an das Muster der Gartenlauben-Romane sich anlehnt.

WITT. [9209]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Ruhmer, Ernst. *Radium und andere radioaktive Substanzen.* Unter besonderer Benutzung eines von Elektro-Ingenieur William J. Hammer, New-York, vor dem American Institute of Electrical Engineers und der American Electrochemical Society am 17. April 1903 gehaltenen Vortrages. Bearbeitet und mit zahlreichen Ergänzungen sowie einer ausführlichen Literatur-Uebersicht versehen. gr. 8°. (51 S. m. 8 Textfig.) Berlin, Verlag der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“ (F. & M. Harrwitz). Preis 2,50 M.

Schirmeisen, Karl. *Die Entstehungszeit der germanischen Göttergestalten.* Eine mythologisch-prähistorische Studie. gr. 8°. (38 S.) Brünn, Carl Winiker. Preis 1,45 M.

Poincaré, H. *La Théorie de Maxwell et les Oscillations Hertziennes. La Télégraphie sans Fil.* (Scientia. Exposé et Développement des questions scientifiques à l'ordre du jour. Série physico-mathématique. No. 23.) 8°. (110 S.) Paris, C. Naud, 3, Rue Racine. Preis geb. 2 Frcs.
